

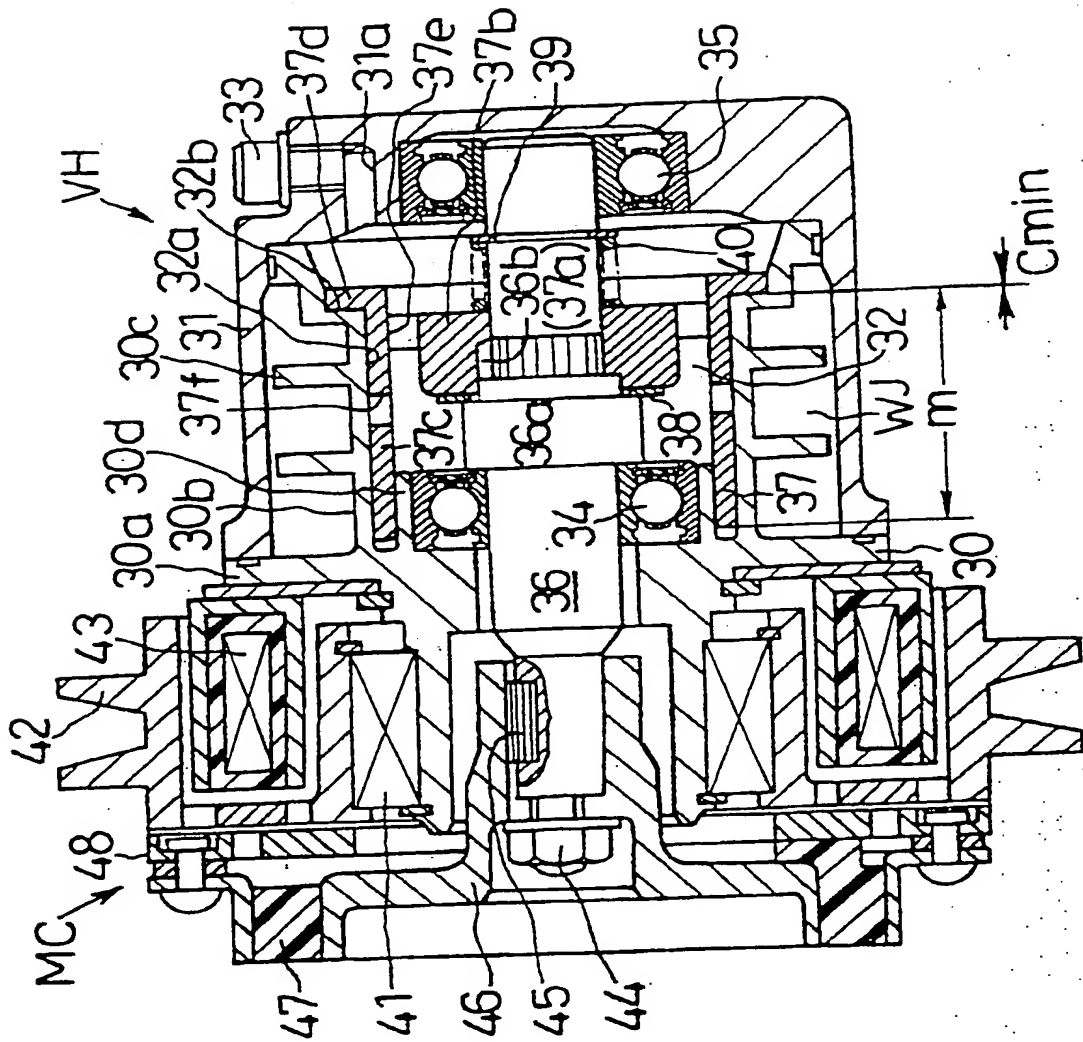
BRISBANE, WN 001147RA1 1 >

発熱室 3 2 の壁面とロータ 3 7 の外面との間隙のうち、ロータ 3 7 の回転により有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密の間隙が駆動軸 3 6 の軸心と同心の円筒状又はテーパ状に形成され、ロータ 3 7 は液密の間隙の間隔の拡大又は液密の間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられている。大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

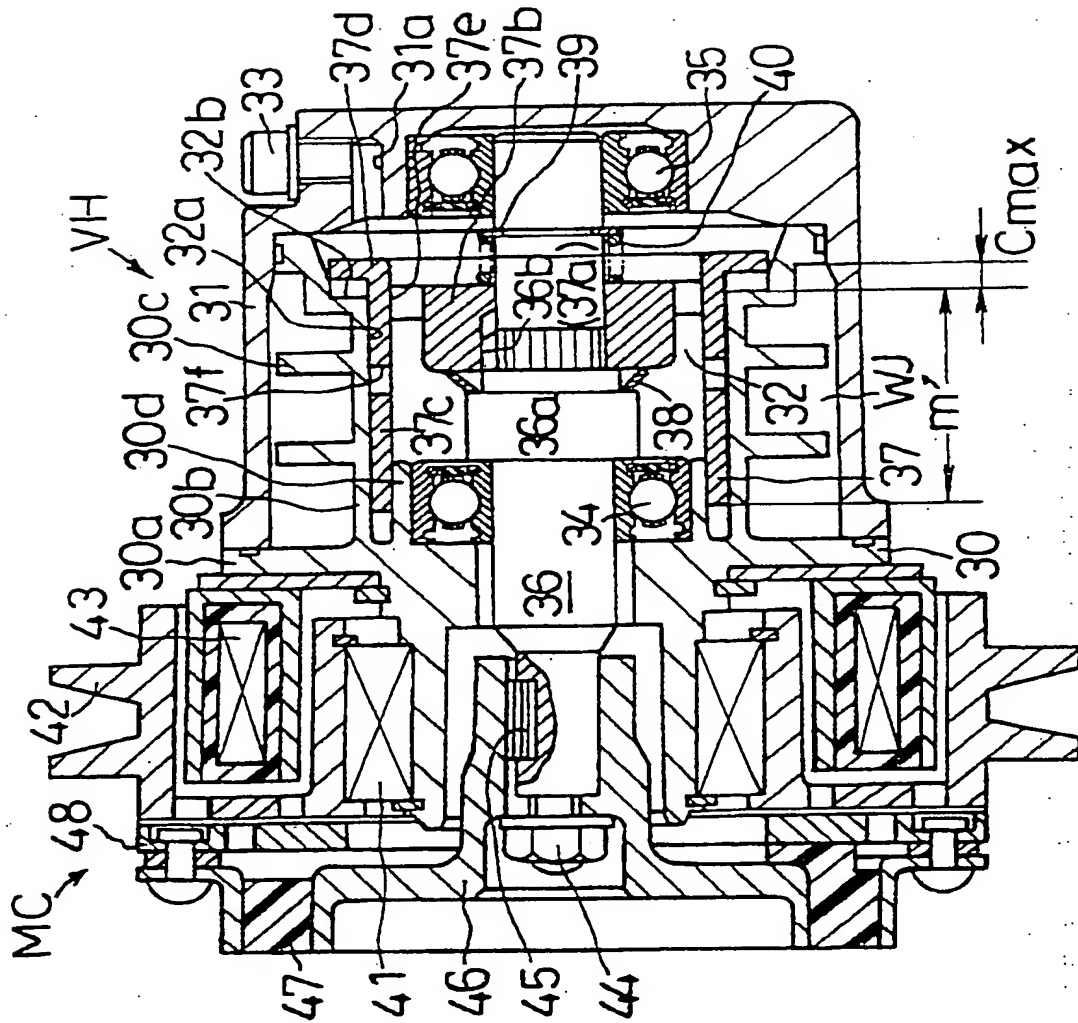
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シネラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		

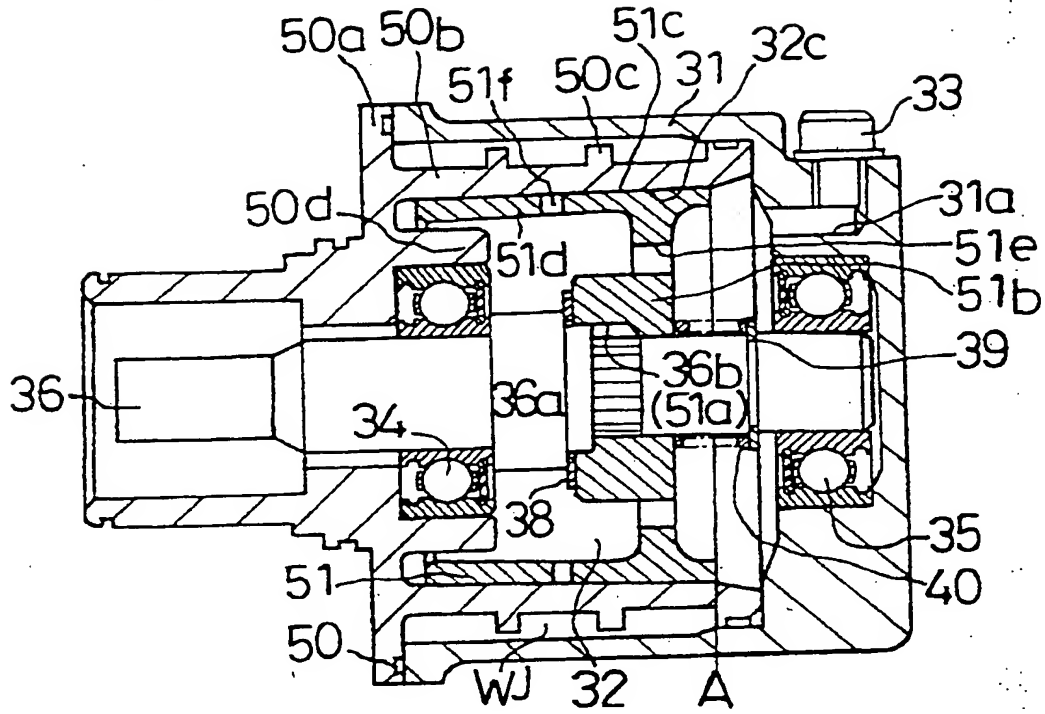
第1図



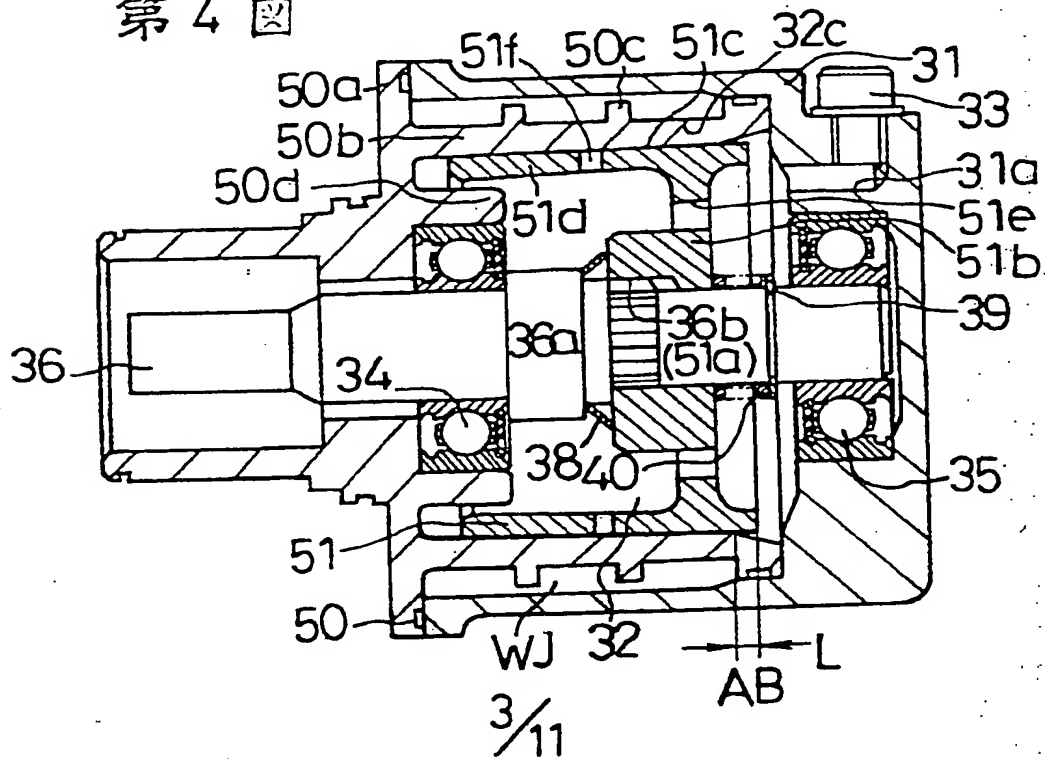
第 2 図



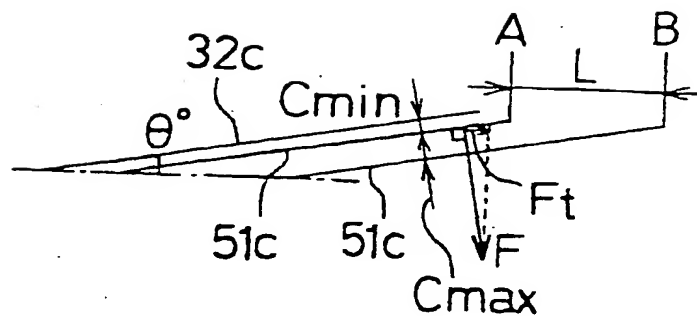
第 3 図



第 4 図

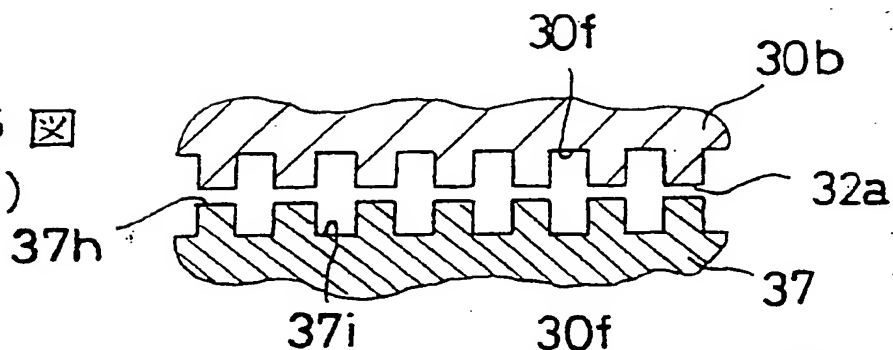


第 5 図



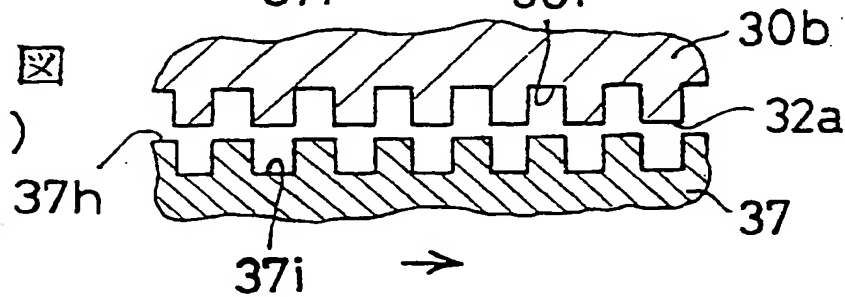
第 6 図

(A)

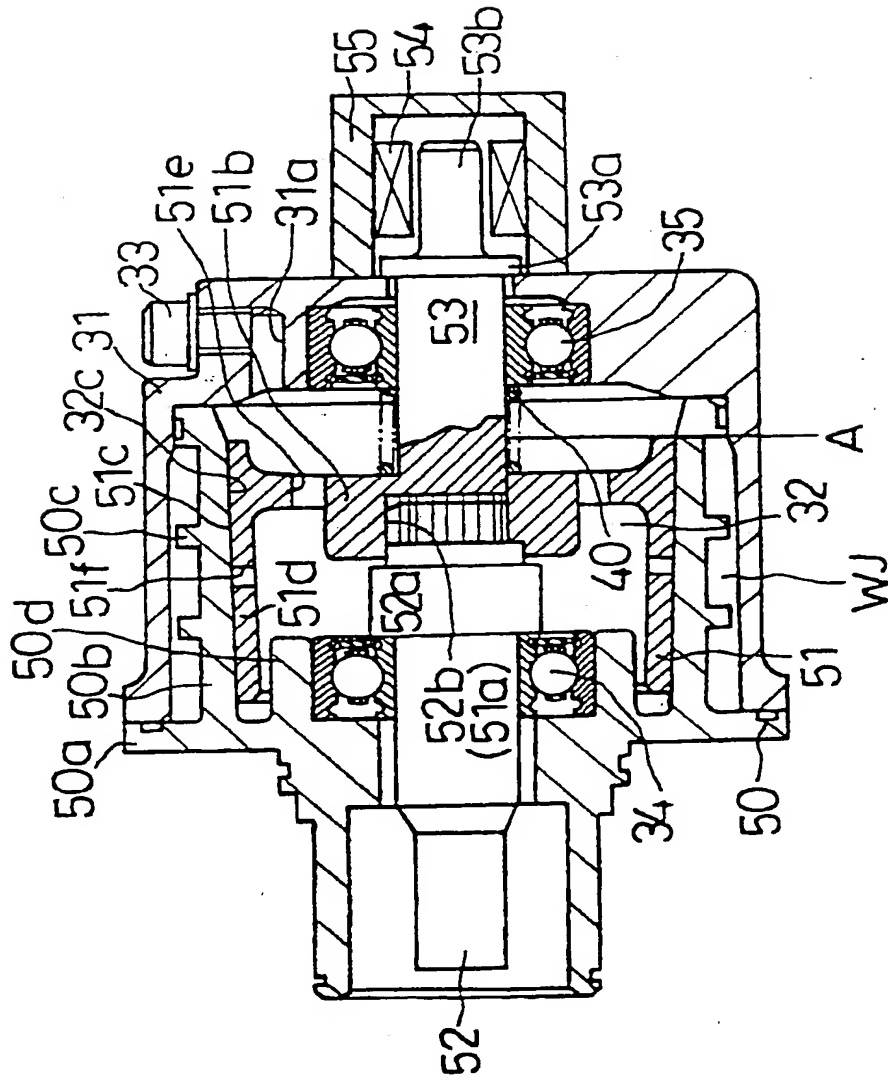


第 6 図

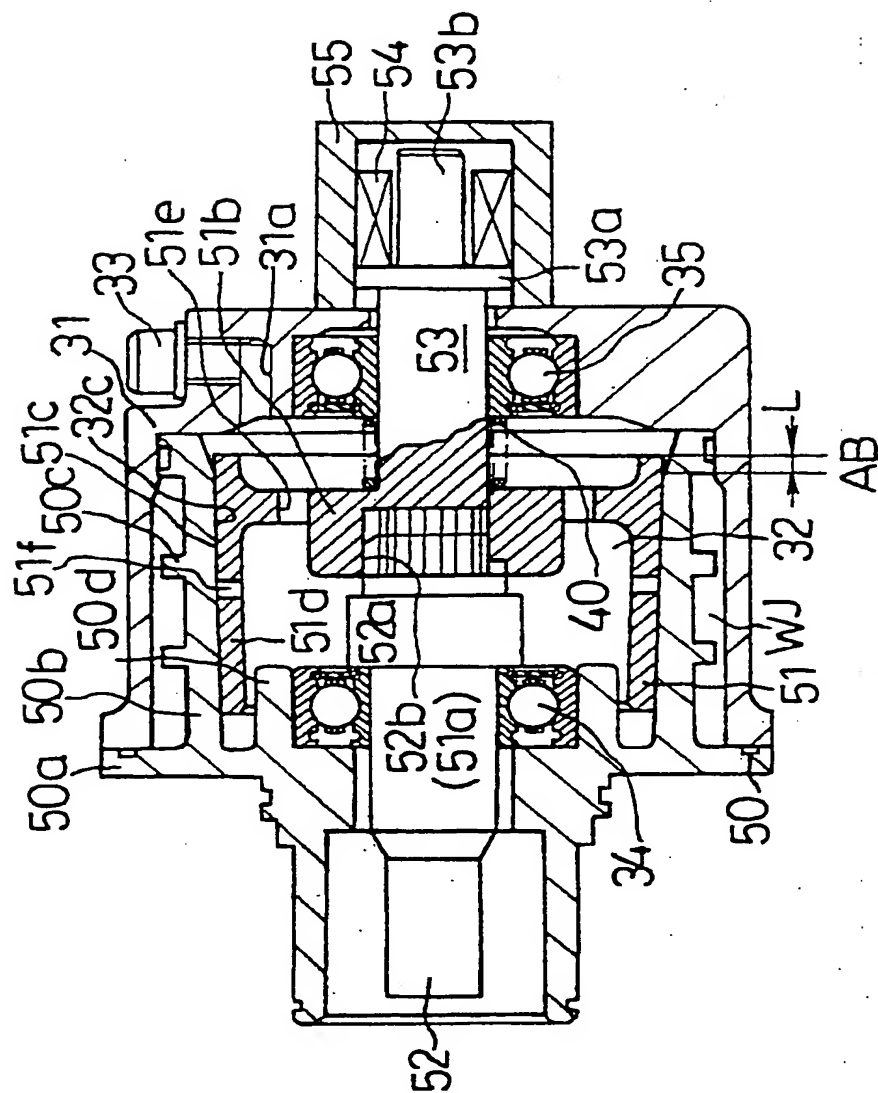
(B)



第 7 図

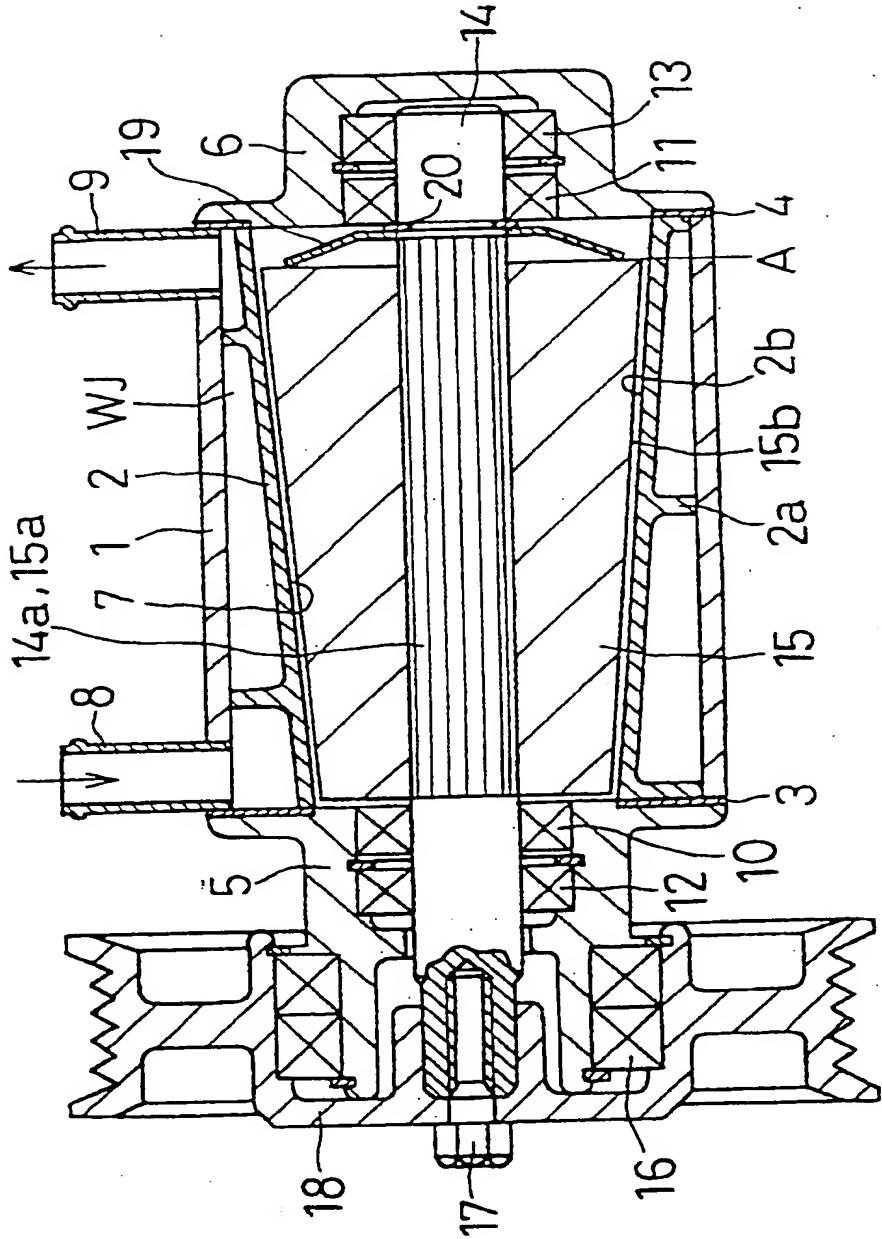


第 8 図

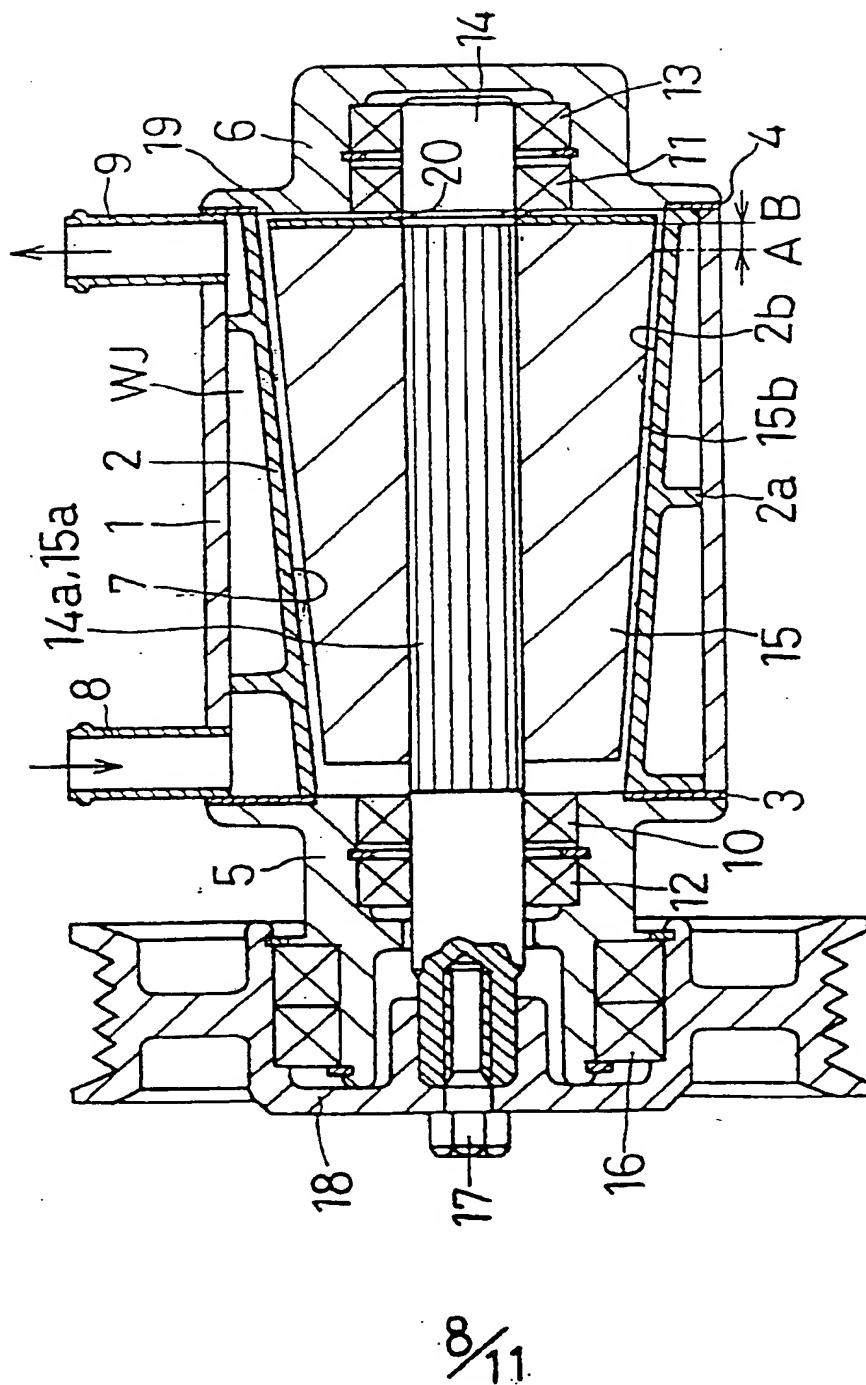




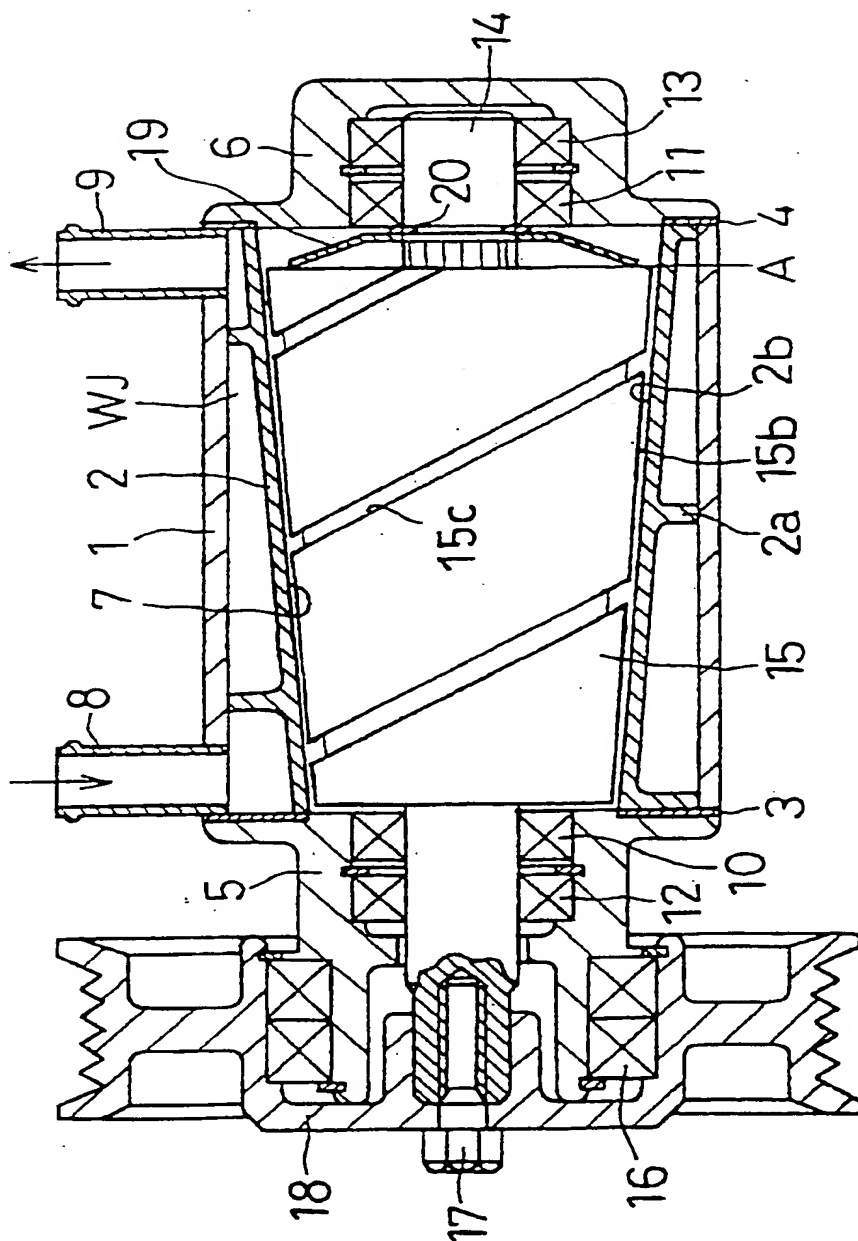
第9図



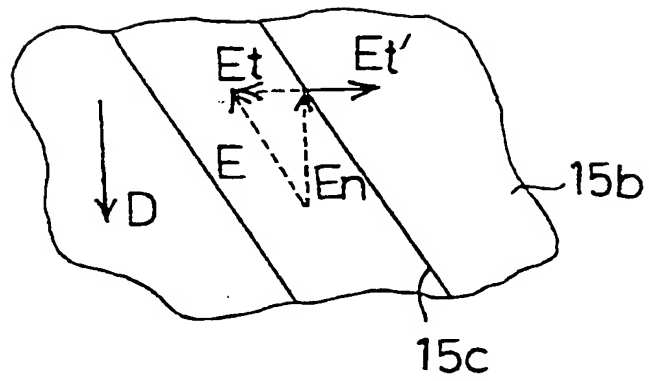
第10図



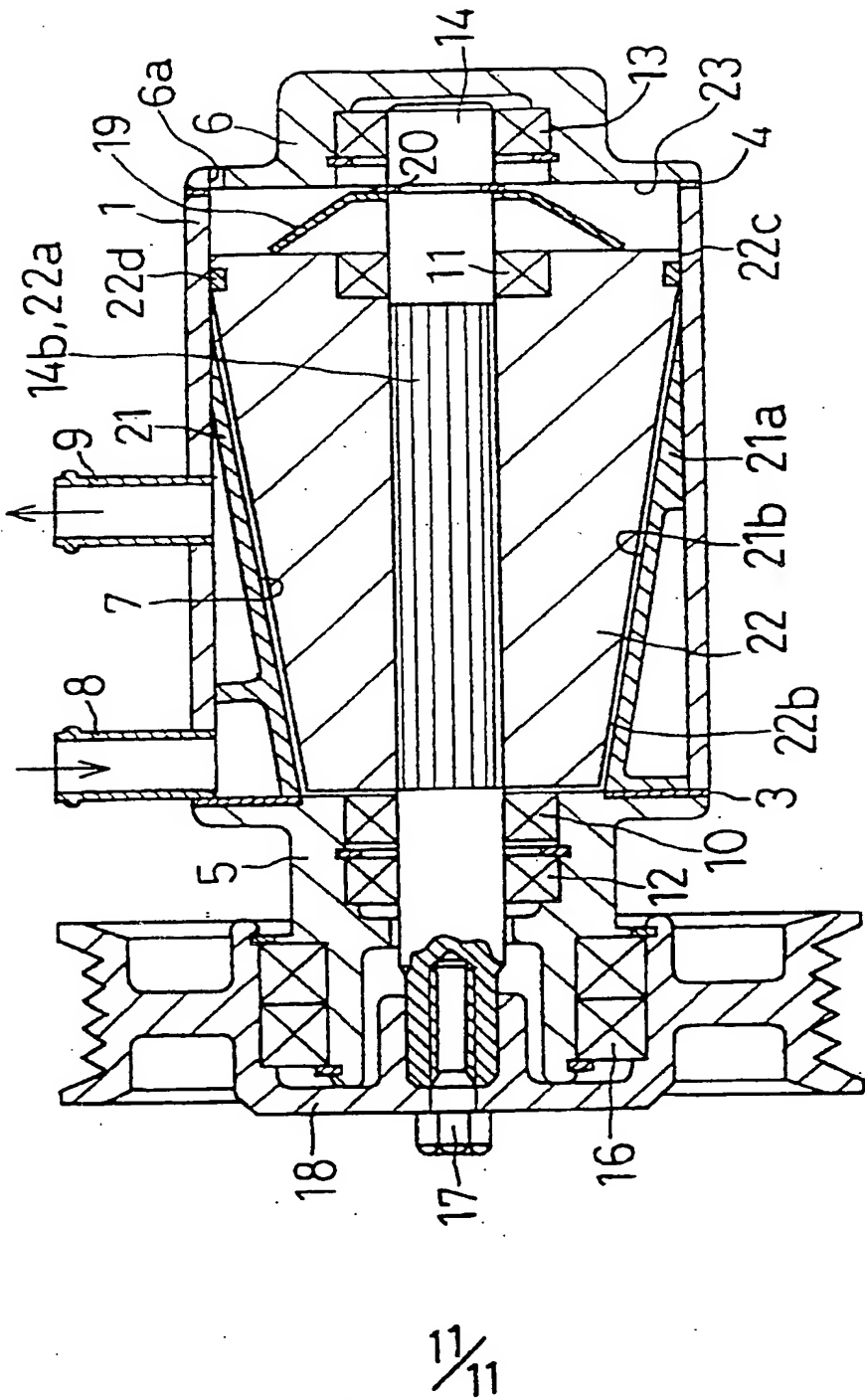
第11図



第 12 図



第13図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> B60H1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> B60H1/03, 1/08, 1/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 5-270250, A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 19 October, 1993 (19. 10. 93) (Family: none)	1-13
A	JP, 2-246823, A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 2 October, 1990 (02. 10. 90) & US, 4993377, A	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 1998 (15. 12. 98)

Date of mailing of the international search report  
6 January, 1999 (06. 01. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/03875

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>6</sup> B60H 1/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>6</sup> B60H 1/03, 1/08, 1/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 5-270250, A (株式会社豊田自動織機製作所), 19. 10月. 1993 (19. 10. 93), (ファミリーなし)	1-13
A	J P, 2-246823, A (アイシン精機株式会社), 2. 10月. 1990 (02. 10. 90), US, 4993377, A	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 98

国際調査報告の発送日

06.01.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

尾家 英樹

3 L

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

## 明細書

## 熱発生器

## 技術分野

本発明は、粘性流体をせん断により発熱させ、放熱室内を循環する循環流体に熱交換して暖房熱源に利用する熱発生器に関する。

## 背景技術

従来、特開平 8 - 3 3 7 1 1 0 号公報に車両用暖房装置に利用され得る熱発生器が開示されている。この熱発生器では、ハウジング内に発熱室とウォータジャケットとが形成され、発熱室に隣接するウォータジャケットには冷却水が循環するようになされている。また、ハウジングには軸受装置及び軸封装置を介して駆動軸が回動可能に支承され、駆動軸の後端には発熱室内で回動可能なロータが設けられ、駆動軸の前端には電磁クラッチが設けられている。そして、発熱室の壁面とロータの外周との間隙にはシリコンオイル等の粘性流体が介在されている。

車両の暖房装置に組み込まれたこの熱発生器では、駆動軸がエンジンにより駆動されれば、発熱室内でロータが回動するため、発熱室の壁面とロータの外周との間隙のうち、有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙において、粘性流体がせん断により有効に発熱する。なお、発熱室の壁面と相対回動するロータの外周との間隙に粘性流体が存在する場合、その間隙では、間隔の大小に応じて相違はあるものの、発熱を生じ得る。しかし、この種の熱発生器を車両の暖房装置等の暖房熱源として用いる場合、その発熱は暖房熱源として有効に利用し得るものでなければならない。このため、本願において、発熱はどのように有効に利用し得るもののみをいうこととする。そして、この発熱はウォータジャケット内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室等の暖房に供されることとなる。

しかし、従来の熱発生器では、必ずしも大きな発熱量の確保と耐久性とを両立することができない。



すなわち、この種の熱発生器において、大きな発熱量を確保するためには、液密的間隙の間隔が小さいか、液密的間隙を有する領域が大きい方が好ましい。なお、こうして液密的間隙の間隔の大小及び液密的間隙を有する領域の大小を検討する場合、ロータの外周は周方向に連続したものに限定されないため、回動軌跡として捉えられるべきである。この一方、起動後、運転を継続しておれば、粘性流体は発熱により高温化するため、ハウジングのうち発熱室を構成するものやロータが熱膨張する。このため、熱発生器の構造によっては、液密的間隙の間隔がさらに小さくなったり、液密的間隙を有する領域がさらに大きくなったりする場合があります。これらの場合にはハウジングとロータとの間で干渉、摩耗等を生じることがある。また、こうであれば、既に十分に車室等の暖房が得られていたとしても、粘性流体はますます発熱し、熱的劣化や機械的劣化が進行してしまう。

本発明は、上記従来の実状に鑑みてなされたものであって、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる熱発生器を提供することを解決すべき課題とする。

#### 発明の開示

本発明の熱発生器は、内部に発熱室及び該発熱室に隣接して循環流体を循環させる放熱室を形成するハウジングと、該ハウジングに軸受装置を介して回動可能に支承された駆動軸と、該発熱室内で該駆動軸により回動可能に設けられたロータと、該発熱室の壁面と該ロータの外周との間隙に介在され、該ロータの回動により発熱される粘性流体とを有する熱発生器において、

前記間隙は、前記駆動軸の軸心と同心のテーパ状又は円筒状に形成され、前記ロータの回動により有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙を有し、該ロータは該液密的間隙の該間隔の拡大又は該液密的間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする。

この熱発生器では、大きな発熱量を確保するために液密的間隙の間隔を小さくしたり、液密的間隙を有する領域を大きくしたりしても、ロータが軸方向に移動すれば、駆動軸の軸心と同心の円筒状又はテーパ状に形成された液密的間隙では、その液密的間隙の間隔の拡大又はその液密的間隙を有する領域の減少を生じるこ

となる。ここで、液密的間隙は、熱発生器が暖房熱源として利用される観点から、有効に利用され得る発熱を得るためには、間隔の点で一定の範囲を有し、領域の点でも一定の範囲を有している。特に、液密的間隙の間隔がその範囲を下回れば、単に粘性流体が介在される間隙となり、その間隙での発熱は放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでなくなる。このため、液密的間隙の間隔の拡大とは、その間隔を広げることであり、狭義には、発熱室の壁面とこの壁面に対向するロータの外面とにおいて発生する熱が放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでない程度まで、間隔を広げることである。また、液密的間隙を有する領域の減少とは、それが発熱室内で占める割合を減らすことであり、狭義には、発熱室の壁面とこの壁面に対向するロータの外面とにおいて発生する熱が放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでない程度まで、割合を減らすことである。これにより粘性流体の発熱が抑制され、粘性流体の熱的劣化や機械的劣化を防止することができる。

したがって、本発明の熱発生器では、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

また、この熱発生器では、大きな発熱量を確保するために大きな粘度をもつ粘性流体を採用することとしても、迅速に発熱量の大小の切替、すなわち高い応答性を発揮することができる。

本発明の熱発生器は以下の手段によってより具体化され得る。

すなわち、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心のテーパ状の内周面を有し、ロータはこの内周面と対向するテーパ状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその回動軌跡が内周面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられている場合である。この場合、ロータはテーパ状の回動軌跡をなす外周面をもち、その外周面には粘性流体を介してロータを軸方向に移動させる渦巻溝が形成されていることが好ましい。こうであれば、渦巻溝内の粘性流体がロータの回動によってロータを軸方向に付勢し、ロータを軸方向に移動させることができるからである。

また、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心の円筒状の内周面を有し、ロータはこの内周面と対向する円筒状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその

回動軌跡が内周面となす液密的間隙を有する領域を減少するように軸方向に移動可能に設けられている場合である。

さらに、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と直交する内端面を有し、ロータはこの内端面と対向する円盤状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその回動軌跡が内端面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることが好ましい。内端面と回動軌跡とによる液密的間隙での発熱も利用可能となるからである。

ロータは、粘性流体の温度変化、循環流体の温度変化又は回転数変化に基づいて移動するようにすることができる。粘性流体の温度変化や循環流体の温度変化に基づいてロータを移動するようにするためには、ソレノイドの他、バイメタルを用いることができる。また、回転数変化に基づいてロータを移動するようにするためには、ソレノイドを用いることができる。ロータを粘性流体の温度変化に基づいて移動する場合、発熱室内の粘性流体の熱膨張を利用することもできる。粘性流体の熱膨張に基づいた圧力上昇は、液密的間隙においてその間隔を拡大する向きにロータを移動させ得るからである。ソレノイドを採用すれば外部制御によりきめ細やかに粘性流体の発熱を抑制できる。他方、バイメタルを採用したり、発熱室内の粘性流体の熱膨張を利用したりするのであれば、起動後の運転の継続により粘性流体が発熱により高温化した時点で、ロータが自動的に移動するため、熱発生器の構造を簡素化し得る。

また、バイメタルを用いる場合、バイメタルを駆動軸及びロータとともに回動可能に設けることが好ましい。こうであれば、バイメタルが駆動軸及びロータと相対回転せずに摩耗を生じにくく、バイメタルとしての特性の変化を来さずに安定した作用効果を発揮できる。また、こうであれば、バイメタルを駆動軸及びロータとともにサブアッシーとして組付けることが可能となり、熱発生器の組付け性が向上する。

ロータは付勢手段により常には液密的間隙の間隔の縮小又は液密的間隙を有する領域の増大を生じるべく軸方向に付勢されていることが好ましい。こうであれば、起動時に大きな発熱量を確保しやすい。

## 図面の簡単な説明

図 1 は実施形態 1 のビスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。  
図 2 は実施形態 1 のビスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。  
図 3 は実施形態 2 のビスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。  
図 4 は実施形態 2 のビスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。  
図 5 は実施形態 2 ビスカスヒータに係り、液密的間隙の変化を示す模式図である。

図 6 は実施形態 3 のビスカスヒータに係り、(A) はロータ移動前の要部断面図、(B) はロータ移動後の要部断面図である。

図 7 は実施形態 4 のビスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。  
図 8 は実施形態 4 のビスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。  
図 9 は実施形態 5 のビスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。  
図 10 は実施形態 5 のビスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。  
図 11 は実施形態 6 のビスカスヒータの縦断面図である。  
図 12 は実施形態 6 ビスカスヒータに係り、ロータの一部側面図である。  
図 13 は実施形態 7 のビスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を具体化した実施形態 1～7 を図面を参照しつつ説明する。

### (実施形態 1)

実施形態 1 の熱発生器としてのビスカスヒータ V H では、図 1 及び図 2 に示すように、前部ハウジング 30 にフランジ 30 a と、このフランジ 30 a から軸方向後方に突出し、円筒状の内周面 32 a 及び径方向に延在する内端面 32 b をもつ筒部 30 b とが形成されている。フランジ 30 a 及び筒部 30 b にはそれぞれ O リングを介してカップ状の後部ハウジング 31 が締結され、筒部 30 b の内面は後部ハウジング 31 とともに密閉された発熱室 32 を形成し、フランジ 30 a の後面及び筒部 30 b の外周面は後部ハウジング 31 とともに放熱室たるウォータジャケット W J を形成している。なお、後部ハウジング 31 には発熱室 32 内に粘性流体としてのシリコンオイルを封入するための封入孔 31 a が形成され、

封入孔 31a はボルト 33 等により封止されている。また、ウォータージャケット WJ は図示しない入水ポート及び出水ポートを介して外部で循環流体としての冷却水を循環する暖房回路に接続されている。筒部 30b の外周面にはウォータージャケット WJ 内に位置すべく径方向に突出して後部ハウジング 31 の内周面とは当接しない複数条のフィン 30c が設けられている。

また、前部ハウジング 30 には筒部 30b より内方において筒部 30b と同軸の円筒状の内ボス 30d が突設され、内ボス 30d には発熱室 32 側に軸封装置をもつ軸受装置 34 が保持されている。他方、後部ハウジング 31 にも発熱室 32 側に軸封装置をもつ軸受装置 35 が保持されている。これら軸受装置 34、35 を介して駆動軸 36 が回転可能に支承されている。この駆動軸 36 は、軸受装置 34 より後方の大径部 36a と、この大径部 36a の後方に刻設されたスプライン 36b とを有している。

駆動軸 36 のスプライン 36b には発熱室 32 内で回転可能なロータ 37 が軸方向に摺動可能に設けられている。このロータ 37 は、駆動軸 36 のスプライン 36b と噛合するスプライン 37a が内周の前方に刻設された基部 37b と、基部 37b から前方に突出し、円筒状の外周面をもつ筒部 37c と、筒部 37c の後端で径外方向に突出するフランジ 37d とからなる。基部 37b には発熱室 32 を前後で連通する連通孔 37e が貫設され、筒部 37c には発熱室 32 を外周側及び内周側で連通する連通孔 37f が貫設されている。

こうして、発熱室 32 の壁面は、前部ハウジング 30 の筒部 30b により、駆動軸 36 の軸心と同心の円筒状の内周面 32a と、駆動軸 36 の軸心と直交する内端面 32b とを有している。他方、ロータ 37 は、筒部 37c 及びフランジ 37d により、内周面 32a と対向する円筒状の回転軌跡と、内端面 32b と対向する円盤状の回転軌跡とを有している。そして、発熱室 32 の壁面とロータ 37 の外面との間隙のうち、円筒状の回転軌跡と内周面 32a とがなす液密的間隙は駆動軸 36 の軸心と同心の円筒状に形成され、円盤状の回転軌跡と内端面 32b とがなす液密的間隙は駆動軸 36 の軸心と同心の円盤状に形成されている。

また、駆動軸 36 の大径部 36a の後端面とロータ 37 の基部 37b の前端面との間には温度上昇により後方に付勢力を発生させるバイメタルからなる皿ばね

38が設けられ、ロータ37の基部37bの後端面と駆動軸36のスプライン36bより後方に係合されたサークリップ39との間には常には前方に付勢力を有するコイルばね40が付勢手段として設けられている。こうして、ロータ37は、シリコンオイルの温度変化と、発熱室32の内端面32bとロータ37のフランジ37dの前端面との円盤状の液密的間隙における付加的な発熱室32内のシリコンオイルの熱膨張とに基づいて、軸方向に移動可能に設けられている。以上によりビスカスヒータVHが構成されている。

そして、前部ハウジング30及び駆動軸36には電磁クラッチMCが装着されている。ここで、電磁クラッチMCでは、ビスカスヒータVHの前部ハウジング30に軸受装置41を介してブーリ42が回転可能に支承されているとともに、ブーリ42内に位置すべく電磁コイル43が設けられている。この電磁コイル43は図示しないエアコンECUに接続されている。そして、ビスカスヒータVHの駆動軸36にはボルト44及びキー45によりハブ46が固定され、ハブ46は弾性ゴム47等を介してアーマチュア48と固定されている。そして、このビスカスヒータVHは、図示しない車両用エンジンのクランクシャフトと平行な側方の搭載スペースに固定される。ブーリ42は図示しない車両のエンジンによりベルトで回転されるようになっている。

以上のように構成されたビスカスヒータVHでは、駆動軸36が電磁クラッチMCを介してエンジンにより駆動されれば、発熱室32内でロータ37が回転する。このため、シリコンオイルが発熱室32の壁面とロータ37の外面との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱はウォータジャケットWJ内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることとなる。この間、ロータ37の連通孔37e、37fは発熱室32内におけるシリコンオイルの循環を助長する。

さて、このビスカスヒータVHでは、図1に示すように、シリコンオイルの温度が低い状態においては、皿ばね38が後方に付勢力を発生させておらず、コイルばね40の付勢力によりロータ37が軸方向前方に付勢されている。このため、発熱室32の内周面32aとロータ37の筒部37cの外周面とにおける液密的間隙を有する領域は大きな値mになっており、発熱室32の内端面32bと

ロータ 37 のフランジ 37 d の前端面とにおける液密的間隙の間隔は小さな値  $C_{min}$  になっている。このため、この状態では大きな発熱量が確保される。

起動後、運転の継続によりシリコンオイルが発熱により高温化すれば、図 2 に示すように、皿ばね 38 が撓んで後方に付勢力を発生させるため、ロータ 37 がコイルばね 40 の付勢力に抗して後退する。このため、発熱室 32 の内周面 32 a とロータ 37 の筒部 37 c の外周面とにおける液密的間隙を有する領域は小さな値  $m'$  になり、発熱室 32 の内端面 32 b とロータ 37 のフランジ 37 d の前端面とにおける液密的間隙の間隔は大きな値  $C_{max}$  になる。このため、この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータ V H では、シリコンオイルが発熱により高温化した時点でロータ 37 が自動的に後退し、前部ハウジング 30 とロータ 37 との間の干渉、摩耗等を防止することができる。また、これによりシリコンオイルの発熱が抑制され、シリコンオイルの熱的劣化や機械的劣化を防止することができる。

したがって、このビスカスヒータ V H では、簡易な構造の下、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

また、このビスカスヒータ V H では、大きな発熱量を確保するために大きな粘度をもつシリコンオイルを採用することとしても、迅速に発熱量の大小の切替、すなわち高い応答性を発揮することができる。

さらに、このビスカスヒータ V H では、皿ばね 38 が駆動軸 36、ロータ 37、サークリップ 39 及びコイルばね 40 とともに回転する。このため、皿ばね 38 が駆動軸 36 及びロータ 37 と相対回転せずに摩耗を生じにくく、バイメタルとしての特性の変化を来さずに安定した作用効果を発揮できる。また、皿ばね 38 を駆動軸 36、ロータ 37、サークリップ 39 及びコイルばね 40 とともにサブアッシーとして組付けることが可能となり、組付け性が向上している。

なお、本発明においては、皿ばね 38 をバイメタルで構成せずにコイルばね 40 をバイメタルで構成したり、皿ばね 38 及びコイルばね 40 をバイメタルで構成したりしてもよい。また、実施形態 1 のビスカスヒータ V H を電磁クラッチ M C ではなく、プーリのみにより駆動することも可能である。

## (実施形態 2)

実施形態 2 の熱発生器としてのビスカスヒータ V H では、図 3 及び図 4 に示すように、前部ハウジング 5 0 にフランジ 5 0 a と、このフランジ 5 0 a から軸方向後方に突出し、後方が大径のテーパ状の内周面 3 2 c をもつ筒部 5 0 b が形成されている。フランジ 5 0 a 及び筒部 5 0 b にはそれぞれ O リングを介して実施形態 1 と同様の後部ハウジング 3 1 が締結されている。筒部 5 0 b の外周面にはウォータジャケット W J 内に位置すべく径方向に突出して後部ハウジング 3 1 の内周面とは当接しない複数条のフィン 5 0 c が設けられている。

また、前部ハウジング 5 0 には筒部 5 0 b より内方において筒部 5 0 b と同軸の円筒状の内ボス 5 0 d が突設され、内ボス 5 0 d に実施形態 1 と同様の軸受装置 3 4 が保持され、後部ハウジング 3 1 にも実施形態 1 と同様の軸受装置 3 5 が保持されている。これら軸受装置 3 4、3 5 により実施形態 1 と同様の駆動軸 3 6 が回転可能に支承されている。

駆動軸 3 6 のスプライン 3 6 b には発熱室 3 2 内で回転可能なロータ 5 1 が軸方向に摺動可能に設けられている。このロータ 5 1 は、駆動軸 3 6 のスプライン 3 6 b と噛合するスプライン 5 1 a が内周の前方に刻設された基部 5 1 b と、基部 5 1 b から前方に突出し、後方が大径のテーパ状の外周面 5 1 c をもつ筒部 5 1 d とからなる。基部 5 1 b 及び筒部 5 1 d には実施形態 1 と同様の連通孔 5 1 e、5 1 f が貫設されている。

こうして、発熱室 3 2 の壁面は、前部ハウジング 5 0 の筒部 5 0 b により、駆動軸 3 6 の軸心と同心のテーパ状の内周面 3 2 c を有している。他方、ロータ 5 1 は、筒部 5 1 d により、内周面 3 2 c と対向するテーパ状の回転軌跡を有している。そして、発熱室 3 2 の壁面とロータ 5 1 の外面との液密的間隙は駆動軸 3 6 の軸心と同心のテーパ状に形成されている。他の構成は実施形態 1 と同様である。

以上のように構成されたビスカスヒータ V H では、図 3 に示すように、シリコンオイルの温度が低い状態においては、皿ばね 3 8 が後方に付勢力を発生させておらず、コイルばね 4 0 の付勢力によりロータ 5 1 が軸方向前方に付勢されている。このため、図 5 に示すように、発熱室 3 2 の内周面 3 2 c とロータ 5 1 の



筒部 51d の外周面 51c とにおける液密的間隙の間隔は小さな値  $C_{min}$  になっている。このため、この状態では大きな発熱量が確保される。

起動後、運転の継続によりシリコンオイルが発熱により高温化すれば、図 4 に示すように、皿ばね 38 が撓んで後方に付勢力を発生させるため、ロータ 51 は、コイルばね 40 の付勢力に抗し、図 3、図 4 及び図 5 に示す A 点から図 4 及び図 5 に示す B 点まで後退する。

また、この際、シリコンオイルは熱膨張するため、図 5 に示すように、シリコンオイルがロータ 51 に力  $F$  を及ぼす。このため、ロータ 51 には軸方向の分力  $F_t$  が作用している。こうして、前部ハウジング 50 やロータ 51 の熱膨張を吸収する。

ここで、図 5 に示すように、発熱室 32 の内周面 32c とロータ 51 の外周面 51c とが軸方向に対して  $\theta^\circ$  傾斜しているとし、ロータ 51 が A 点から B 点まで軸方向で  $L$  だけ後退したとすれば、軸方向の分力  $F_t$  は  $F \sin \theta$  であり、これらの液密的間隙の間隔は  $C_{max} = C_{min} + L \sin \theta$  となる。このため、外周面 51c が内周面 32c から遠ざかり、液密的間隙の間隔が  $L \sin \theta$  だけ大きくなる。この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータ  $VH$  においても、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。

### (実施形態 3)

実施形態 3 の熱発生器としてのビスカスヒータ  $VH$  では、図 6 (A) 及び (B) に示すように、前部ハウジング 30 の筒部 30b で構成される円筒状の内周面 32a に駆動軸 36 の軸心と同心の溝 30f を複数条刻設するとともに、ロータ 37 の外周面 37h にも駆動軸 36 の軸心と同心の溝 37i を複数条刻設している。他の構成は実施形態 1 と同様である。

このビスカスヒータ  $VH$  では、シリコンオイルの温度が低い状態においては、図 6 (A) に示すように、溝 30f と溝 37i とが対面しており、大きな発熱量を確保する。

他方、シリコンオイルの温度が高くなれば、図 6 (B) に示すように、ロータ 51 が矢印方向に後退するため、溝 30f と溝 37i とがずれる。このため、

この場合には、ロータ 3 7 の移動量が微小であっても、液密の間隙を有する領域が極端に減少し、発熱量を確実に小さくすることができる。

#### (実施形態 4)

実施形態 4 の熱発生器としてのビスカスヒータ V H では、図 7 及び図 8 に示すように、実施形態 1 ～ 3 とは異なる駆動軸 5 2 を採用している。この駆動軸 5 2 の中央には実施形態 1 ～ 3 と同様に大径部 5 2 a が形成され、駆動軸 5 2 の後端には実施形態 1 ～ 3 と同様にスプライン 5 2 b が刻設されている。また、実施形態 2 と同様のロータ 5 1 は、駆動軸 5 2 の後方に位置する支持軸 5 3 と一体に形成されている。そして、後部ハウジング 3 1 の後端面にはソレノイド 5 4 を内装したケース 5 5 が固定されており、支持軸 5 3 の後端には後部ハウジング 3 1 の後端面とソレノイド 5 4 との間で移動可能なフランジ 5 3 a と、このフランジ 5 3 a より後方に突出してソレノイド 5 4 により磁引され得る鉄心部 5 3 b とが一体に形成されている。ソレノイド 5 4 は図示しないエアコン E C U に接続されている。エアコン E C U は暖房回路内の冷却水の温度を検出するセンサ及びエンジンの回転数を検出するセンサに接続されている。また、実施形態 1 ～ 3 と同様のコイルばね 4 0 はロータ 5 1 の基部 5 1 b と軸受装置 3 5 との間に設けられている。他の構成は実施形態 2 と同様である。

このビスカスヒータ V H では、実施形態 2 と同様の作用の下、エアコン E C U により暖房回路内の冷却水の温度及びエンジンの回転数に基づいてきめ細やかにシリコンオイルの発熱を抑制できる。また、車両の始動時にはソレノイド 5 4 を励磁して支持軸 5 3 の鉄心部 5 3 b を磁引し、ロータ 5 1 を A 点から B 点まで軸方向で L だけ後退させる。これにより、液密の間隙の間隔を拡大して駆動軸 5 2 に作用するトルクを低下させ、車両の滑らかな加速を実現することもできる。

#### (実施形態 5)

実施形態 5 の熱発生器としてのビスカスヒータ V H では、図 9 及び図 10 に示すように、円筒状の中部ハウジング 1 内に後方が大径のテーパ状の内周面 2 b をもつシリンダブロック 2 が圧入され、中部ハウジング 1 及びシリンダブロック 2 の前部及び後部にはガスケット 3、4 を介して前部ハウジング 5 及び後部ハウジング 6 が接合されている。シリンダブロック 2 の内周面 2 b と前部ハウジング 5

の平坦な後端面と後部ハウジング 6 の平坦な前端面とにより発熱室 7 が形成されている。

シリンダブロック 2 の外周面には螺旋状に突設され、中部ハウジング 1 の内周面と当接して螺旋状のウォータジャケット WJ を形成するリブ 2 a が突設されている。このリブ 2 a はウォータジャケット WJ 内を循環する循環流体としての冷却水を螺旋状に導くとともに、冷却水との接触面積を大きくしている。

中部ハウジング 1 の外周面には、外部の図示しない暖房回路から冷却水を取り入れる入水ポート 8 と、冷却水を暖房回路へ送り出す出水ポート 9 とが突設されている。これら入水ポート 8 と出水ポートとはウォータジャケット WJ に連通されている。

また、前部ハウジング 5 及び後部ハウジング 6 には軸封装置内蔵軸受装置 10、11 及び軸受装置 12、13 を介して駆動軸 14 が回転可能に支承されており、駆動軸 14 には発熱室 7 内で回転可能なロータ 15 が軸方向に摺動可能に設けられている。ロータ 15 は後方が大径の円錐台形状をなしており、シリンダブロック 2 の内周面 2 b と対向するテーパ状の外周面 15 b をもつ。駆動軸 14 の中央部にはスプライン 14 a が刻設され、スプライン 14 a より短いロータ 15 の軸孔にもスプライン 15 a が刻設され、スプライン 14 a とスプライン 15 a とが噛合している。駆動軸 14 の後方では、ロータ 15 の大径側の後面と当接する付勢手段としての皿ばね 19 がロータ 15 とサークリップ 20 とにより挟持されている。皿ばね 19 はロータ 15 が駆動軸 14 のスプライン 14 a の前端に当接するようにロータ 15 を前方に付勢している。

発熱室 7 の内周面 2 b とロータ 15 の外周面 15 b とにおけるテーパ状の液密的間隙と、発熱室 7 の前端面とロータ 15 の前端面とにおける円盤状の液密的間隙と、発熱室 7 の後端面とロータ 15 の後端面とにおける円盤状の間隙とには粘性流体としてのシリコンオイルが介在されている。このとき、両者間の容積の全てにシリコンオイルを介在させると、ロータ 15 が軸方向に移動できず、また発熱により膨脹するシリコンオイルが漏れやすくなるため、シリコンオイルを 40～70 vol% の充填率で封入し、空気を残留させておく。

駆動軸 14 の先端には前部ハウジング 5 との間に軸受装置 16 を介しボルト 1

7により固定されたプーリ18が設けられている。そして、このビスカスヒータVHは、図示しない車両用エンジンのクランクシャフトと平行な側方の搭載スベースに固定され、プーリ18がクランクシャフトプーリにより、アイドルプーリ等とともにエンジンによりベルトで回転されるようになっている。なお、プーリ18の代わりに電磁クラッチを用いて駆動軸14の断続駆動を行ってもよい。

以上のように構成されたビスカスヒータVHでは、駆動軸14がプーリ18を介してエンジンにより駆動されれば、発熱室7内でロータ15、皿ばね19、サークリップ20及び軸封装置内蔵軸受装置10、11の駆動軸14側の部材が回転する。このため、シリコンオイルが発熱室7の壁面とロータ15の外周面との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱は、入水ポート8から取り入れられて螺旋状のウォータジャケットWJ内を短絡や滞留を生じることなく流れ、出水ポート9より送り出される冷却水に十分に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることとなる。

この間、このビスカスヒータVHでは、図9に示すように、シリコンオイルの温度が低い状態においては、大きな発熱量を確保するためにシリンダブロック2の内周面2bとロータ15の外周面15bとの液密的間隙の間隔を小さくしている。

起動後、運転の継続によりシリコンオイルが発熱により高温化すれば、シリコンオイルは熱膨張し、実施形態2と同様、ロータ15に力を及ぼす。このため、ロータ15には軸方向の分力が作用し、ロータ15はA点から図10に示すB点まで後退し、シリンダブロック2やロータ15の熱膨張を吸収する。この際、図9に示す皿ばね19はロータ15の後退を許容すべく撓む。また、発熱室7内に残留した空気が圧縮される。なお、実施形態1では、発熱室7内にシリコンオイルを空気とともに封入したが、発熱室7を真空状態又は真空に近い状態としてシリコンオイルを封入すれば、よりロータ15が移動しやすいと考えられる。

こうして、このビスカスヒータVHでは、シリコンオイルが発熱により高温化した時点でロータ15が自動的に後退し、外周面15bが内周面2bから遠ざかり、液密的間隙の間隔が $L \sin \theta$ だけ大きくなる。この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータVHにおいても、実施形態1、2と同様の効果を奏することができる。

(実施形態6)

実施形態6の熱発生器としてのビスカスヒータVHでは、図11に示すように、ロータ15の外周面15bにロータ15の回転方向に従って後方に延在する渦巻溝15cが凹設されている。

このビスカスヒータVHでは、図12に示すように、ロータ15が矢印D方向に回転する場合、渦巻溝15c内のシリコンオイルは矢印E方向に移動することとなる。この際、シリコンオイルはロータ15の回転する方向の分力 $E_n$ と軸方向前方に向かう分力 $E_t$ とを有することとなり、渦巻溝15cの後方側の面には分力 $E_t$ の反作用として力 $E_t'$ が作用することとなる。また、渦巻溝15c内のシリコンオイルが発熱室7の前端面とロータ15の前端面とにおける円盤状の液密的間隙に移送され、その液密的間隙内の圧力を高める。このため、ロータ15は軸方向後方に付勢され、軸方向後方に移動することとなる。これにより、ロータ15は回転軌跡が内周面2bとなす液密的間隙の間隔が拡大されることとなるとともに、発熱室7の前端面とロータ15の前端面とにおける円盤状の液密的間隙の間隔が拡大され、これらの液密的間隙が単なる間隙に近づき、小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータVHにおいては、実施形態5より優れた効果を奏することができる。

(実施形態7)

実施形態7の熱発生器としてのビスカスヒータVHでは、図13に示すように、中部ハウジング1の前方内部にテーパ状の内周面21bをもつシリンダブロック21が圧入されている。シリンダブロック21の外周面には螺旋状に突設され、中部ハウジング1の内周面と当接して螺旋状のウォータジャケットWJを形成するリップ21aが突設されている。シリンダブロック21の内周面21bと中部ハウジング1の内周面の一部と前部ハウジング5の平坦な後端面とにより発熱室7が形成され、中部ハウジング1の内周面の残部と後部ハウジング6の平坦な前端面とにより圧力調整室23が形成されている。後部ハウジング6の上方には圧力

調整室 2 3 を大気に連通する空気孔 6 a が貫設されている。

また、前部ハウジング 5 及び後部ハウジング 6 には軸封装置内蔵軸受装置 1 0 及び軸受装置 1 2、1 3 を介して駆動軸 1 4 が回転可能に支承されており、駆動軸 1 4 には発熱室 7 内で回転可能なロータ 2 2 が軸方向に摺動可能に設けられている。ロータ 2 2 は円錐台と円柱とを一体とした形状をなしており、シリンダブロック 2 1 の内周面 2 1 b と対向するテーパ状の外周面 2 2 b と、中部ハウジング 1 の内周面と対向する円筒状の外周面 2 2 c とをもつ。ロータ 2 2 の外周面 2 2 c には、中部ハウジング 1 の内周面との間で気密を保ちつつロータ 2 2 の回転を許容するリップシール 2 2 d が嵌合されている。駆動軸 1 4 の中央部には実施形態 1 より短いスプライン 1 4 b が刻設され、ロータ 2 2 の軸孔にもスプライン 1 4 b より短いスプライン 2 2 a が刻設され、スプライン 1 4 b とスプライン 2 2 a とが啮合している。また、ロータ 2 2 の後端には駆動軸 1 4 のスプライン 1 4 b が刻設されていない部分との間で発熱室 7 と圧力調整室 2 3 とを封止する軸封装置 1 1 が設けられている。

発熱室 7 の壁面とロータ 2 2 の前端面との間隙及び発熱室 7 の壁面とロータ 2 2 の外周面 2 2 b との液密的間隙には粘性流体としてのシリコンオイルがほぼ 1 0 0 v o 1 % の充填率で充填され、圧力調整室 2 3 には空気のみが充填されている。他の構成は実施形態 5 と同様である。

以上のように構成されたビスカスヒータ V H では、駆動軸 1 4 がプーリ 1 8 を介してエンジンにより駆動されれば、発熱室 7 内でロータ 2 2 等が回転するため、シリコンオイルが発熱室 7 の壁面とロータ 2 2 の外面との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱はウォータジャケット W J 内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることになる。

この間、このビスカスヒータ V H では、シリコンオイルの温度が低い状態においては、大きな発熱量を確保するためにシリンダブロック 2 1 の内周面 2 1 b とロータ 2 2 の外周面 2 2 b との液密的間隙の間隔を小さくしている。

起動後、運転の継続によりシリコンオイルが発熱により高温化すれば、シリコンオイルは熱膨張し、ロータ 2 2 に力を及ぼす。このため、ロータ 2 2 には

軸方向の分力が作用し、ロータ 22 は後退し、シリンダブロック 2 やロータ 22 の熱膨張を吸収する。この際、皿ばね 19 はロータ 22 の後退を許容すべく撓む。また、圧力調整室 23 内の空気が空気孔 6 a から放出される。

こうして、このビスカスヒータ V H においても、実施形態 5 と同様の作用及び効果を奏することができる。

なお、以上の各実施形態において、粘性流体の発熱によって生じる熱膨張で液密的間隙の間隔が小さくなったり、液密的間隙を有する領域がさらに大きくなったりする材料をハウジングやロータに採用したとしても、液密的間隙の間隔を拡大、若しくは液密的間隙を有する領域の減少を行い得るため、ハウジングとロータとの緩衝、摩耗等を防止することもできる。

## 請求の範囲

1. 内部に発熱室及び該発熱室に隣接して循環流体を循環させる放熱室を形成するハウジングと、該ハウジングに軸受装置を介して回動可能に支承された駆動軸と、該発熱室内で該駆動軸により回動可能に設けられたロータと、該発熱室の壁面と該ロータの外周との間隙に介在され、該ロータの回動により発熱される粘性流体とを有する熱発生器において、

前記間隙は、前記駆動軸の軸心と同心のテーパ状又は円筒状に形成され、前記ロータの回動により有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密の間隙を有し、該ロータは該液密の間隙の該間隔の拡大又は該液密の間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする熱発生器。

2. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心のテーパ状の内周面を有し、ロータは該内周面と対向するテーパ状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内周面となす液密の間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の熱発生器。

3. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心の円筒状の内周面を有し、ロータは該内周面と対向する円筒状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内周面となす液密の間隙を有する領域を減少するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の熱発生器。

4. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と直交する内端面を有し、ロータは該内端面と対向する円盤状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内端面となす液密の間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の熱発生器。

5. ロータはテーパ状の回動軌跡をなす外周面をもち、該外周面には粘性流体を介して該ロータを軸方向に移動させ得る渦巻溝が形成されていることを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の熱発生器。

6. ロータは粘性流体の温度変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の熱発生器。



7. ロータは発熱室内の粘性流体の熱膨張に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 6 記載の熱発生器。
8. ロータは循環流体の温度変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の熱発生器。
9. ロータはバイメタルによって移動するように設けられていることを特徴とする請求項 6 又は 8 記載の熱発生器。
10. バイメタルは駆動軸及びロータとともに回転可能に設けられていることを特徴とする請求項 9 記載の熱発生器。
11. ロータは回転数変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の熱発生器。
12. ロータはソレノイドによって移動するように設けられていることを特徴とする請求項 6、7、8 又は 11 記載の熱発生器。
13. ロータは付勢手段により常には液密的間隙の間隔の縮小又は該液密的間隙を有する領域の増大を生じるべく軸方向に付勢されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11 又は 12 記載の熱発生器。